

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004)

PCT

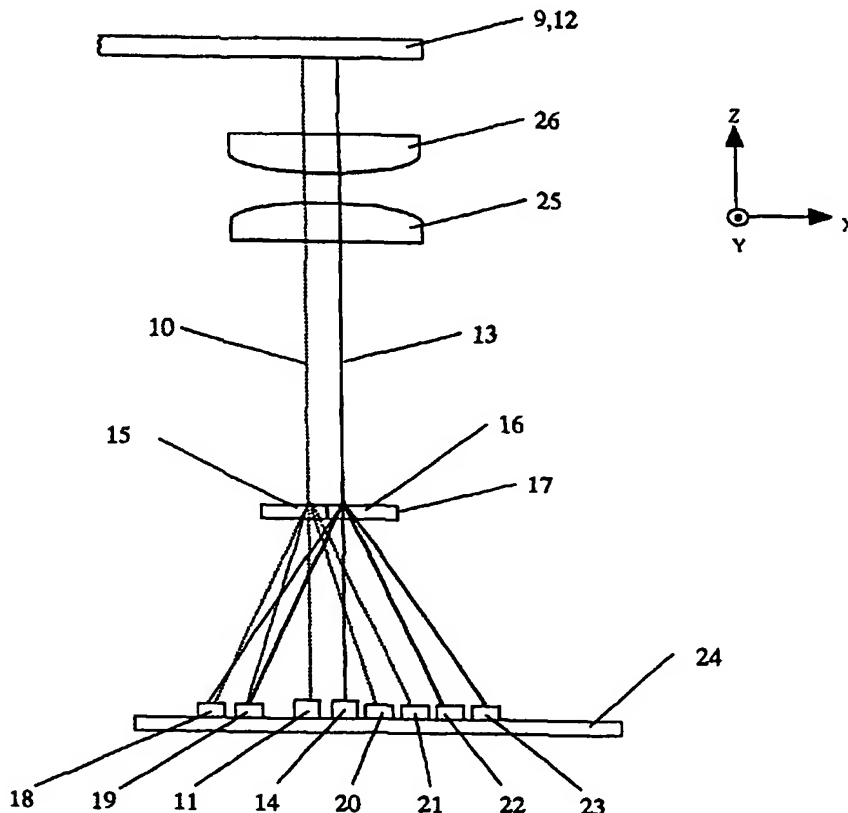
(10) 国際公開番号
WO 2004/025636 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/09, 7/135
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011466
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 8 日 (08.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-264540 2002 年 9 月 10 日 (10.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西本 雅彦 (NISHIMOTO, Masahiko) [JP/JP]; 〒566-0001 大阪府 摂津市 千里丘 5-9-30 Osaka (JP). 濱口 真一 (HAMAGUCHI, Shinichi) [JP/JP]; 〒661-0967 兵庫県 尼崎市 浜 1-7-33 Hyogo (JP). 中森 達哉 (NAKAMORI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒617-0814 京都府 長岡京市 今里 3-6-14-B-102 Kyoto (JP). 河内 泰之 (KOCHI, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒569-1141 大阪府 高槻市 氷室町 1-27-10-A-4 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府 大阪市 西区 鞠本町 1 丁目 4 番 8 号 本町中島ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 光ピックアップ装置



(57) Abstract: A hologram element (17) has at least two different diffraction regions, and light receiving elements (18-23) are arranged along an extension line connecting the light outputting positions of first and second semiconductor lasers (11, 14) and on the opposite sides of, and spaced apart from, the first and second semiconductor lasers. A diffraction light formed by diffracting a first-wavelength light beam (10) by a hologram element and a diffraction light formed by diffracting a second-wavelength light beam (13) by a hologram element condense onto an almost same position on one side, and a part (18, 19) of a plurality of light receiving elements (18-23) are arranged in that position. Signals from both light receiving elements (18-23) on one side and on the other side are used to obtain a focus/tracking error signal.

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/025636 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ホログラム素子（17）は2つ以上の異なる回折領域を有し、受光素子（18～23）は、第1、第2の半導体レーザ（11, 14）と離間して両側に、第1、第2の半導体レーザの光出射位置を結ぶ延長線に沿って配列されている。第1の波長の光ビーム（10）がホログラム素子によって回折された回折光および第2の波長の光ビーム（13）がホログラム素子によって回折された回折光は、一方の側における略同じ位置に集光し、かつ、その位置に複数の受光素子（18～23）の一部（18, 19）が配置されている。そして、一方ならびに他方の側の両方の受光素子（18～23）からの信号を用いて、フォーカス／トラッキング誤差信号を得る。

明 細 書

光ピックアップ装置

技術分野

本発明は、光ピックアップ装置に関する。特に、光ディスクなどの光情報記録媒体に、情報の記録、再生、消去などの処理を行う光学式情報処理装置において、その基幹部品である光学式ヘッド装置に使用される再生信号及び各種サーボ信号の検出機能を有する光学装置に関する。

背景技術

現在、光ディスクの中で、最も大きな市場を形成しているCD (Compact Disc) において、その記録・再生には波長780nm～820nm帯の近赤外半導体レーザが用いられている。一方、急速に普及し、より高記録密度の光情報記録媒体であるDVD (Digital Versatile Disc) の記録・再生には、光スポットを小さくするため、より短波長の635nm～680nm帯の赤色半導体レーザが用いられている。これら規格の異なる2種類のディスクに対して、1台の装置で記録・再生を可能にすることが要求されており、従来、図12に示すような光学装置が考えられている (例えば特開平11-149652号公報参照)。以下、この従来の光ピックアップ装置の動作原理を示す。

DVDの再生には波長650nmの半導体レーザ1が用いられる。半導体レーザ1からの出射光ビームは、マイクロプリズム3に入射してその反射面で反射され、コリメータレンズ (図示せず)、対物レンズ (図示せず) を経て、ディスク (図示せず) 面上に集光される。このディスク (図示せず) 面からの反射光ビームは、再び対物レンズ、コリメータレンズを経て、ホログラム素子4に入射する。ホログラム素子4で分岐された光ビームは、マイクロプリズム3で反射されて、複数の受光素子5、6、7、8に入射する。この受光素子5、6、7、8で検出された信号に基づき、DVDの再生時におけるフォーカス/トラッキング誤差信号及び再生信号の検出を行う。

一方、CDの再生には、波長 780 nm の半導体レーザ2が用いられる。半導体レーザ2からの出射光ビームは、同様に、マイクロプリズム3に入射してその反射面で反射され、コリメータレンズ（図示せず）、対物レンズ（図示せず）を経て、ディスク（図示せず）面上に集光される。このディスク（図示せず）面からの反射光ビームは、再び対物レンズ、コリメータレンズを経て、ホログラム素子4に入射する。ホログラム素子4で分岐された光ビームは、マイクロプリズム3で反射されて、複数の受光素子5、6、7、8に入射する。この受光素子5、6、7、8で検出された信号に基づき、CDの再生時におけるフォーカス／トラッキング誤差信号及び再生信号の検出を行う。この構成においては、波長 780 nm の半導体レーザ2を搭載しているため、追記型CD（CD-R）の再生も対応可能となっている。

また、これとは別に、異なる波長のレーザを用いた光ピックアップ装置のフォーカス／トラッキング誤差信号の検出方法の一例が特開2001-176119号公報に示されている。

しかしながら、図12に示すような従来の光学装置では、半導体レーザ1と半導体レーザ2との発光波長が異なるため、ディスクからの反射光ビームがホログラム素子4で分岐されるときに半導体レーザ1の光ビームと半導体レーザ2の光ビームとではそれぞれ回折角が異なり、受光素子面上では半導体レーザ1の光ビームのスポット位置と半導体レーザ2の光ビームのスポット位置とが異なってしまう。また、ホログラム素子の分割を工夫することにより、回折光のうち例えば+1次光だけであれば異なる波長の光ビームでも共通のスポット位置に集光することは可能であるが、-1次光等他の回折光成分までは共通のスポット位置に集光できない。

そのため、従来の構成においては半導体レーザ1の光ビームに対する受光素子と半導体レーザ2の光ビームに対する受光素子を独立に配置する必要があるが、

しかし、独立に配置された受光素子は互いに近接した位置に配置されることになり、この受光素子間に他の受光素子を配置することは困難であり、受光素子の配置に制限が入ることとなり、受光素子の配置設計自由度が狭められ、安定した

フォーカス／トラッキング誤差信号の検出に対応できないという問題が生じる。

また、特開 2001-176119 号公報には、この問題に対応すべく、フォーカス／トラッキング誤差信号の検出方法が開示されているが、各波長につき±1 次回折光の一方向のみでフォーカス誤差信号検出またはトラッキング誤差信号検出に使用する形となっており、光の利用効率を考えると安定したフォーカス／トラッキング誤差信号の検出をするにはまだ不十分であるという課題がある。

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とする光ピックアップ装置を提供することにある。本発明の更なる目的は、使用する半導体レーザ光の波長がそれぞれ異なる各種光情報記録媒体への対応が可能であると共に、受光素子の配置設計に自由度があり、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とする光ピックアップ装置を提供することにある。

発明の開示

本発明の光ピックアップ装置は、第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の半導体レーザと、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の半導体レーザと、前記第 1 の波長の光ビームまたは前記第 2 の波長の光ビームが光情報記録媒体によって反射された光を回折するホログラム素子と、前記ホログラム素子によって回折された回折光を受光する複数の受光素子とを備え、前記ホログラム素子は、2 つ以上の異なる回折領域を有しており、前記複数の受光素子は、前記第 1 の半導体レーザおよび前記第 2 の半導体レーザと離間して、前記第 1 の半導体レーザおよび前記第 2 の半導体レーザが位置する領域を基準にして両側に位置するように配置されており、そして、前記複数の受光素子は、前記第 1 の半導体レーザの光出射位置と前記第 2 の半導体レーザの光出射位置とを結ぶ延長線に沿って配列されており、前記第 1 の波長の光ビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光および前記第 2 の波長の光ビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光は、前記両側のうちの一方の側に位置する領域内の略同じ位置に集光し、かつ、その位置に前記複数の受光素子の一部が配置されて

おり、前記両側のうちの前記一方の側および当該一方に対する他方の側に配置された受光素子の両方からの信号を用いて、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得る。

ある好適な実施形態において、前記他方の側に配置された受光素子の数は、前記一方の側に配置された受光素子の数よりも多い。

ある好適な実施形態において、前記他方の側に配置された受光素子の少なくとも1つは、前記一方の側に配置された受光素子と比べて、前記延長線方向の長さが長くなっている。

本発明の他の光ピックアップ装置は、第1の波長の光ビームを出射する第1の半導体レーザと、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の半導体レーザと、前記第1の半導体レーザから出射した光ビームまたは前記第2の半導体レーザから出射した光ビームを0次のメインビーム、±1次のサブビームにそれぞれ分割する回折格子と、前記0次のメインビームおよび前記±1次のサブビームが光情報記録媒体によって反射された光を回折するホログラム素子と、前記ホログラム素子により回折された回折光を受光する複数の受光素子とを備え、前記ホログラム素子は、2つ以上の異なる回折領域を有しており、前記0次のメインビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光を受光する受光素子は、前記第1の半導体レーザおよび前記第2の半導体レーザの両側に前記第1の半導体レーザおよび前記第2の半導体レーザと離間して、かつ前記第1の半導体レーザの光出射位置と前記第2の半導体レーザの光出射位置とを結ぶ延長線に沿って配置されており、前記第1の波長の0次のメインビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光および前記第2の波長の0次のメインビームが前記ホログラム素子により回折された回折光は、前記両側のうちの一方の側に位置する領域内の略同じ位置に集光し、その位置に前記受光素子が配置され、前記両側のうちの前記一方の側および当該一方に対する他方の側に配置された受光素子の両方からの信号を用いて、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得る。

ある好適な実施形態において、前記他方の側に配置された、前記0次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の数は、前記一方の側に配置さ

れた、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の数よりも多い。

ある好適な実施形態において、前記他方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の少なくとも 1 つは、前記一方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子と比べて、前記延長線方向の長さが長くなっている。

ある好適な実施形態において、前記第 2 の半導体レーザにおける前記光ビームの前記第 2 波長は、前記第 1 の半導体レーザにおける前記光ビームの前記第 1 波長よりも長い。

ある好適な実施形態において、少なくとも前記第 2 の半導体レーザから見て前記第 1 の半導体レーザを越えた向こう側では、前記第 1 の波長の光ビームが情報記録媒体によって反射され、さらに前記ホログラム素子に回折された回折光と、前記第 2 の波長の光ビームが情報記録媒体によって反射され、さらに前記ホログラム素子に回折された回折光とは、同じ回折次数を有するときには、同じ前記受光素子上に入射する。

本発明によると、異なる位置に集光する回折光を有効にフォーカス／トラッキング誤差信号として利用することが可能となり、受光素子の配置自由度を大きく損なわないようにすることができる。また、同じ回折次数を有する回折光が同じ前記受光素子上に入射するようにした場合、受光素子数を削減でき、その結果、装置の小型化を図ることができる。

また、本発明の光ピックアップ装置によれば、第 1 の波長の光ビームがホログラム素子によって回折された回折光および第 2 の波長の光ビームがホログラム素子によって回折された回折光が、前記両側のうちの一方の側に位置する領域内の略同じ位置に集光し、かつ、その位置に複数の受光素子の一部が配置されているので、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を行うことができる。そして、両側のうちの前記一方の側および当該一方に対する他方の側に配置された受光素子の両方からの信号を用いて、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得ることにより、一方の側だけの受光素子からの信号を用いる場合よりも、より多くの光量を利用することができるので、

これによっても、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における光学装置の構成を示す断面模式図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 における光学装置の各部の構成を示す模式図であり、(a) はホログラム素子の構成を示す平面図、(b) は受光素子の構成を示す平面図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 2 における光学装置の構成を示す断面模式図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 における光学装置の各部の構成を示す模式図であり、(a) はホログラム素子の構成を示す平面図、(b) は受光素子の構成を示す平面図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 3 における受光素子の構成を示す平面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 3 における受光素子の別の構成を示す平面図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 4 における受光素子の構成を示す平面図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 5 における受光素子の構成を示す平面図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 5 における受光素子の別の構成を示す平面図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 6 における 3 ビーム生成用回折格子を設けた光学装置の構成を示す断面模式図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 6 における光学装置の各部の構成を示す模式図であり、(a) はホログラム素子の構成を示す平面図、(b) は受光素子の構成を示す平面図である。

図 12 は、従来の光学装置を示す断面模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における光学装置の構成を模式的に示している。図 2 (a) および (b) は、それぞれ、本発明の実施の形態 1 におけるホログラム素子および受光素子の構成を示す平面図である。

図 1 に示した光学装置は、第 1 の光情報記録媒体 9 の記録・再生に対応した第 1 の波長の光ビーム 10 を出射する第 1 の半導体レーザ 11 と、第 2 の光情報記録媒体 12 の記録・再生に対応した第 2 の波長の光ビーム 13 を出射する第 2 の半導体レーザ 14 と、前記第 1 の波長、前記第 2 波長の光ビーム 9, 13 を回折する第 1 回折領域 15 と第 2 回折領域 16 を有するホログラム素子 17 と、前記ホログラム素子 17 からの回折光を受光する第 1 受光素子 18、第 2 受光素子 19、第 3 受光素子 20、第 4 受光素子 21、第 5 受光素子 22、第 6 受光素子 23 を同一の集積基板 24 に備えている。また、ホログラム素子 17 と光情報記録媒体 9, 12 との間には、コリメータレンズ 25 と、対物レンズ 26 とが設けられている。

図 2 (b) の平面図には第 1 の半導体レーザ 11 の見かけの発光点 L1、第 2 の半導体レーザ 14 の見かけの発光点 L2 を示している。

次に、本実施の形態の光学装置の動作を説明する。

まず、光情報記録媒体判別手段 (図示せず) により、使用する光情報記録媒体が第 1 の光情報記録媒体 9 もしくは第 2 の光情報記録媒体 12 のどちらであるかが判別され、第 1 の光情報記録媒体 9 である場合は、第 1 の波長の半導体レーザ 11 が駆動され、第 2 の光情報記録媒体 12 である場合は、第 2 の波長の半導体レーザ 14 が駆動される。半導体レーザ 11 から出射した光ビーム 10 (図 1 において破線で表す) 及び半導体レーザ素子 14 から出射した光ビーム 13 (図 1 において実線で表す) は、コリメータレンズ 25、対物レンズ 26 を経て光情報記録媒体 9, 12 上に集光・反射され、再び対物レンズ 26、コリメータレンズ 25 を経て、光ビーム分岐手段であるホログラム素子 17 に入射する。

光情報記録媒体 9 で反射された第 1 の波長の光ビーム 10 は、前記ホログラム

素子 17 の第 1 回折領域 15 によって図中 X 方向に回折を受け、±1 次回折光が第 1 受光素子 18 と第 4 受光素子 21 へと導かれ、また第 2 回折領域 16 によって図中 X 方向に回折を受け、±1 次回折光が第 2 受光素子 19 と第 3 受光素子 20 へと導かれる。

光情報記録媒体 12 で反射された第 2 の波長の光ビーム 13 は、前記ホログラム素子 17 の第 1 回折領域 15 によって図中 X 方向に回折を受け、±1 次回折光が前記第 1 受光素子 18 と第 6 受光素子 23 へと導かれ、また第 2 回折領域 16 によって図中 X 方向に回折を受け、±1 次回折光が前記第 2 受光素子 19 と第 5 受光素子 22 へと導かれる。

前記第 1 ～第 6 受光素子 18 ～23 に導かれた光ビーム 10、13 からフォーカス／トラッキング誤差信号が検出され、この検出信号を用いて第 1 の光情報記録媒体 9 もしくは第 2 の光情報記録媒体 12 の記録・再生が行われる。

次に、前記第 1 波長及び第 2 波長の光ビーム 10、13 からフォーカス／トラッキング誤差信号を検出する方法について説明する。

図 2 (b) に示されるように、前記第 1 受光素子 18 ～第 6 受光素子 23 は Y 軸方向においてそれぞれ 4 個の受光領域に分割されている。

また、ホログラム素子 17 により回折された受光素子上のビームスポットを 10a ～10d、11a ～11d、12a ～12d、13a ～13d にそれぞれ示した。これらの表記において、点線であらわしたものは第 1 の波長の光ビーム 10 に起因し、実線であらわしたものは第 2 の波長の光ビーム 13 に起因している。

まず、フォーカス誤差信号の検出について説明する。

前記受光領域 18a、18d、19a、19d からの出力信号を F1 とし、前記受光領域 18b、18c、19b、19c からの出力信号を F2 とし、前記受光領域 20a、20d、21a、21d からの出力信号を F3 とし、前記受光領域 20b、20c、21b、21c からの出力信号を F4 とし、前記受光領域 22a、22d、23a、23d からの出力信号を F5 とし、前記受光領域 22b、22c、23b、23c からの出力信号を F6 とするとき、フォーカス誤差信号 FE は、公知の SSD (スポットサイズ検出) 法によって検出する。前記第 1 の波長の光ビーム 10 によるフォーカス誤差信号 FE1 は下記 (式 1) の演算によ

って得られる。

$$F E 1 = (F 1 + F 4) - (F 2 + F 3) \quad \dots\dots (式 1)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 によるフォーカス誤差信号 F E 2 は下記 (式 2) の演算によって得られる。

$$F E 2 = (F 1 + F 6) - (F 2 + F 5) \quad \dots\dots (式 2)$$

また、下記 (式 3) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 と前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 の両方に対応した演算によるフォーカス誤差信号 F E 3 を得ることができる。

$$F E 3 = (F 1 + F 4 + F 6) - (F 2 + F 3 + F 5) \quad \dots\dots (式 3)$$

次に、トラッキング誤差信号の検出について説明する。

前記受光領域 1 8 a、1 8 b からの出力信号を T 1 とし、前記受光領域 1 8 c、1 8 d からの出力信号を T 2 とし、前記受光領域 1 9 a、1 9 b からの出力信号を T 3 とし、前記受光領域 1 9 c、1 9 d からの出力信号を T 4 とし、前記受光領域 2 0 a、2 0 b からの出力信号を T 5 とし、前記受光領域 2 0 c、2 0 d からの出力信号を T 6 とし、前記受光領域 2 1 a、2 1 b からの出力信号を T 7 とし、前記受光領域 2 1 c、2 1 d からの出力信号を T 8 とし、前記受光領域 2 2 a、2 2 b からの出力信号を T 9 とし、前記受光領域 2 2 c、2 2 d からの出力信号を T 1 0 とし、前記受光領域 2 3 a、2 3 b からの出力信号を T 1 1 とし、前記受光領域 2 3 c、2 3 d からの出力信号を T 1 2 とするとき、トラッキング誤差信号 T E は、公知の D P D (位相差検出) 法と P P (プッシュプル) 法によって検出する。

前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 による D P D 法によるトラッキング誤差信号 T E (D P D) 1 は下記 (式 4) の演算によって得られる。

$$\begin{aligned} T E (D P D) 1 = & (T 1 + T 4 + T 5 + T 8) \\ & - (T 2 + T 3 + T 6 + T 7) \quad \dots\dots (式 4) \end{aligned}$$

前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 による P P 法によるトラッキング誤差信号 T E (P P) 1 は下記 (式 5) の演算によって得られる。

$$\begin{aligned} T E (P P) 1 = & (T 1 + T 2 + T 7 + T 8) \\ & - (T 3 + T 4 + T 5 + T 6) \quad \dots\dots (式 5) \end{aligned}$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 による¹⁰DPD 法によるトラッキング誤差信号 TE (DPD) 2 は下記 (式 6) の演算によって得られる。

$$TE (DPD) 2 = (T 1 + T 4 + T 9 + T 1 2) \\ - (T 2 + T 3 + T 1 0 + T 1 1) \quad \dots \quad (式 6)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 による PP 法によるトラッキング誤差信号 TE (PP) 2 は下記 (式 7) の演算によって得られる。

$$TE (PP) 2 = (T 1 + T 2 + T 1 1 + T 1 2) \\ - (T 3 + T 4 + T 9 + T 1 0) \quad \dots \quad (式 7)$$

また、下記 (式 8) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 と前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 の両方に対応した演算による DPD 法によるトラッキング誤差信号 TE (DPD) 3 を得ることができる。

$$TE (DPD) 3 = (T 1 + T 4 + T 5 + T 8 + T 9 + T 1 2) \\ - (T 2 + T 3 + T 6 + T 7 + T 1 0 + T 1 1) \quad \dots \quad (式 8)$$

また、下記 (式 9) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 と前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 の両方に対応した演算による PP 法によるトラッキング誤差信号 TE (PP) 3 を得ることができる。

$$TE (PP) 3 = (T 1 + T 2 + T 7 + T 8 + T 1 1 + T 1 2) \\ - (T 3 + T 4 + T 5 + T 6 + T 9 + T 1 0) \quad \dots \quad (式 9)$$

本実施の形態によれば、互いの半導体レーザの光出射位置を結んだ延長線上に受光素子を配置し、第 1 の半導体レーザ 1 1 から見て第 2 の半導体レーザ 1 4 の反対側に配置された受光素子の数を、その反対側に配置された受光素子数よりも多くしている。

このことにより、第 1 の波長の光ビーム 1 0 に起因した回折光と第 2 の波長の光ビーム 1 3 に起因した回折光とを少なくとも半導体レーザの片側では共通のスポット位置に集光できるため、受光素子数を減らすことができる。半導体レーザの発光点間隔が有限である以上、受光素子数の関係を逆にした関係は成立しない。また、受光素子数が多い側では波長の異なる光ビームに起因した回折光は異なる位置に集光されるが、本実施の形態によれば、その分、受光領域を十分に確保できるため、回折光の有効利用が図れる。

よって、第 1 の波長の光ビーム 10、第 2 の波長の光ビーム 13 による安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。

さらに、(式 3)、(式 8)、(式 9) を用いて示したようにフォーカス／トラッキング誤差信号の演算処理を共通にすることが可能である。また、ホログラム素子 17 による前記第 1 の波長の光ビーム 10、第 2 の波長の光ビーム 13 の ±1 次回折光をフォーカス／トラッキング誤差信号の両方に利用していることから光利用効率を向上することが可能である。

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる光学装置の構成を模式的に示している。図 4 (a) および (b) は、それぞれ、本発明の実施の形態 2 のホログラム素子および受光素子の構成を示す平面図である。

図 3 に示した光学装置は、第 1 の光情報記録媒体 9 の記録・再生に対応した第 1 の波長の光ビーム 10 を出射する第 1 の半導体レーザ 11 と、第 2 の光情報記録媒体 12 の記録・再生に対応した第 2 の波長の光ビーム 13 を出射する第 2 の半導体レーザ 14 と、前記第 1 の波長、前記第 2 波長の光ビーム 9, 13 を回折する第 1 回折領域 27 と第 2 回折領域 28 と第 3 回折領域 29 と第 4 回折領域 30 を有するホログラム素子 31 と、前記ホログラム素子 31 からの回折光を受光する第 1 受光素子 18、第 2 受光素子 19、第 3 受光素子 20、第 4 受光素子 21、第 5 受光素子 22、第 6 受光素子 23 を同一の集積基板 24 に備えている。また、ホログラム素子 31 と光情報記録媒体 9, 12 との間には、コリメータレンズ 25 と、対物レンズ 26 とが設けられている。

図 4 (b) の平面図には第 1 の半導体レーザ 11 の見かけの発光点 L1、第 2 の半導体レーザ 14 の見かけの発光点 L2 として表している。

次に、本実施の形態の光学装置の動作を説明する。

まず、光情報記録媒体判別手段 (図示せず) により、使用する光情報記録媒体が第 1 の光情報記録媒体 9 もしくは第 2 の光情報記録媒体 12 のどちらであるかが判別され、第 1 の光情報記録媒体 9 である場合は、第 1 の波長の半導体レーザ 11 が駆動され、第 2 の光情報記録媒体 12 である場合は、第 2 の波長の半導体

レーザ 14 が駆動される。半導体レーザ¹² 11 から出射した光ビーム 10（図 1 において破線で表す）及び半導体レーザ素子 14 から出射した光ビーム 13（図 1 において実線で表す）は、コリメータレンズ 25、対物レンズ 26 を経て光情報記録媒体 9、12 上に集光・反射され、再び対物レンズ 26、コリメータレンズ 25 を経て、光ビーム分岐手段であるホログラム素子 31 に入射する。

光情報記録媒体 9 で反射された第 1 の波長の光ビーム 10 は前記ホログラム素子 31 の第 1 回折領域 27 と第 2 回折領域 28 によって、図中 X 方向への回折と Y 方向に X 方向に比べかなり小さい回折を受け、±1 次回折光が第 1 受光素子 18 と第 4 受光素子 21 へと導かれ、第 3 回折領域 29 と第 4 回折領域 30 によって、図中 X 方向への回折と Y 方向に X 方向に比べかなり小さい回折を受け、±1 次回折光が第 2 受光素子 19 と第 3 受光素子 20 へと導かれる。

光情報記録媒体 12 で反射された第 2 の波長の光ビーム 13 は前記ホログラム素子 31 の第 1 回折領域 27 と第 2 回折領域 28 によって、図中 X 方向への回折と Y 方向に X 方向に比べかなり小さいに回折を受け、±1 次回折光が前記第 1 受光素子 18 と第 6 受光素子 23 へと導かれ、第 3 回折領域 29 と第 4 回折領域 30 によって、図中 X 方向への回折と Y 方向に X 方向に比べかなり小さい回折を受け、±1 次回折光が前記第 2 受光素子 19 と第 5 受光素子 22 へと導かれる。

前記第 1～第 6 受光素子 18～23 に導かれた光ビーム 10、13 からフォーカス／トラッキング誤差信号が検出され、この検出信号を用いて、第 1 の光情報記録媒体 9 もしくは第 2 の光情報記録媒体 12 の記録・再生が行われる。

次に、前記第 1 波長及び第 2 波長の光ビーム 10、13 からフォーカス／トラッキング誤差信号を検出する方法について説明する。

図 4（b）に示されるように、第 1 受光素子 18～第 6 受光素子 23 は Y 軸方向においてそれぞれ分割されている。

また、ホログラム素子 17 により回折された受光素子上のビームスポットを 10e～10j、11e～11j、12e～12j、13e～13j にそれぞれ示した。これらの表記において、点線であらわしたものは第 1 の波長の光ビーム 10 に起因し、実線であらわしたものは第 2 の波長の光ビーム 13 に起因している。

まず、フォーカス誤差信号の検出について述べる。

前記受光領域 18 a、18 d、19 a、19 d からの出力信号を F 1 とし、前記受光領域 18 b、18 c、19 b、19 c からの出力信号を F 2 とし、前記受光領域 20 a、20 d、21 a、21 d からの出力信号を F 3 とし、前記受光領域 20 b、20 c、21 b、21 c からの出力信号を F 4 とし、前記受光領域 22 a、22 d、23 a、23 d からの出力信号を F 5 とし、前記受光領域 22 b、22 c、23 b、23 c からの出力信号を F 6 とするとき、フォーカス誤差信号 F E は、公知の S S D（スポットサイズ検出）法によって検出する。前記第 1 の波長の光ビーム 10 によるフォーカス誤差信号 F E 1 は実施の形態 1 と同様の（式 1）の演算によって得られる。

また、前記第 2 の波長の光ビーム 13 によるフォーカス誤差信号 F E 2 は実施の形態 1 と同様の（式 2）の演算によって得られる。

また、前記第 1 の波長の光ビーム 10 と前記第 2 の波長の光ビーム 13 の両方に対応した演算によるフォーカス誤差信号 F E 3 は実施の形態 1 と同様に（式 3）の演算によって得ることができる。

次にトラッキング誤差信号の検出について述べる。

前記受光領域 18 a、18 b からの出力信号を T 1 とし、前記受光領域 18 c、18 d からの出力信号を T 2 とし、前記受光領域 19 a、19 b からの出力信号を T 3 とし、前記受光領域 19 c、19 d からの出力信号を T 4 とし、前記受光領域 20 a、20 b からの出力信号を T 5 とし、前記受光領域 20 c、20 d からの出力信号を T 6 とし、前記受光領域 21 a、21 b からの出力信号を T 7 とし、前記受光領域 21 c、21 d からの出力信号を T 8 とし、前記受光領域 22 a、22 b からの出力信号を T 9 とし、前記受光領域 22 c、22 d からの出力信号を T 10 とし、前記受光領域 23 a、23 b からの出力信号を T 11 とし、前記受光領域 23 c、23 d からの出力信号を T 12 とするとき、トラッキング誤差信号 T E は、公知の D P D（位相差検出）法と P P（プッシュプル）法によって検出する。前記第 1 の波長の光ビーム 10 による D P D 法によるトラッキング誤差信号 T E（D P D）1 は実施の形態 1 と同様に（式 4）の演算によって得られる。

また、前記第 1 の波長の光ビーム 10 による P P 法によるトラッキング誤差信

号TE (PP) 1は実施の形態1と同様に¹⁴(式5)の演算によって得られる。

前記第2の波長の光ビーム13によるDPD法によるトラッキング誤差信号TE (DPD) 2は実施の形態1と同様に(式6)の演算によって得られる。

また、前記第2の波長の光ビーム13によるPP法によるトラッキング誤差信号TE (PP) 2は実施の形態1と同様に(式7)の演算によって得られる。

また、前記第1の波長の光ビーム10と前記第2の波長の光ビーム13の両方に対応した演算によるDPD法によるトラッキング誤差信号TE (DPD) 3を実施の形態1と同様に(式8)で得ることができる。

また、前記第1の波長の光ビーム10と前記第2の波長の光ビーム13の両方に対応した演算によるPP法によるトラッキング誤差信号TE (PP) 3を実施の形態1と同様に(式9)で得ることができる。

本実施の形態によれば、実施の形態1でも説明したように波長の違いによって異なる位置に集光された回折光であっても有効に利用できるため、前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13による安定した記録・再生を実現するフォーカス/トラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。さらに、(式3)、(式8)、(式9)を用いることでフォーカス/トラッキング誤差信号の演算処理を共通にすることが可能である。

さらに、ホログラム素子31による前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13の±1次回折光をフォーカス/トラッキング誤差信号の両方に利用していることから光利用効率を向上することが可能である。

さらに、受光スポットを図中Y方向に分離することにより、Y方向への組立マージン(対物レンズ26、コリメータレンズ25、ホログラム素子31)を確保でき、安定したトラッキング誤差信号を得ることが可能である。

(実施の形態3)

図5は本発明の実施の形態3における受光素子の構成を示した平面図である。

図5に示した構成は、図2(b)あるいは図4(b)において受光素子20および21を1個の受光素子として共通化したものであり、受光素子32がこれに対応する。

また、受光素子の分割については、受光素子32がY軸方向において3分割さ

れている以外は図 2 (b) あるいは図 4 (b) に示した構成と同じである。

受光素子 3 2 はフォーカス誤差信号検出用のみに利用されることから Y 方向において 3 分割でよい。

前記受光領域 1 8 a、1 8 d、1 9 a、1 9 d からの出力信号を F 1 とし、前記受光領域 1 8 b、1 8 c、1 9 b、1 9 c からの出力信号を F 2 とし、前記受光領域 2 2 a、2 2 d、2 3 a、2 3 d からの出力信号を F 5 とし、前記受光領域 2 2 b、2 2 c、2 3 b、2 3 c からの出力信号を F 6 とし、前記受光領域 3 2 a、3 2 c からの出力信号を F 7 とし、前記受光領域 3 2 b からの出力信号を F 8 とするとき、フォーカス誤差信号 F E は、公知の S S D (スポットサイズ検出) 法によって検出する。

前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 によるフォーカス誤差信号 F E 1 は下記 (式 1 0) の演算によって得られる。

$$F E 1 = (F 1 + F 8) - (F 2 + F 7) \quad \dots \quad (式 1 0)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 によるフォーカス誤差信号 F E 2 は下記 (式 1 1) の演算によって得られる。

$$F E 2 = (F 1 + F 6) - (F 2 + F 5) \quad \dots \quad (式 1 1)$$

また、下記 (式 1 2) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 と前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 の両方に対応した演算によるフォーカス誤差信号 F E 3 を得ることができる。

$$F E 2 = (F 1 + F 6 + F 8) - (F 2 + F 5 + F 7) \quad \dots \quad (式 1 2)$$

次にトラッキング誤差信号の検出について述べる。

前記受光領域 1 8 a、1 8 b からの出力信号を T 1 とし、前記受光領域 1 8 c、1 8 d からの出力信号を T 2 とし、前記受光領域 1 9 a、1 9 b からの出力信号を T 3 とし、前記受光領域 1 9 c、1 9 d からの出力信号を T 4 とし、前記受光領域 2 2 a、2 2 b からの出力信号を T 9 とし、前記受光領域 2 2 c、2 2 d からの出力信号を T 1 0 とし、前記受光領域 2 3 a、2 3 b からの出力信号を T 1 1 とし、前記受光領域 2 3 c、2 3 d からの出力信号を T 1 2 とするとき、トラッキング誤差信号 T E は、公知の D P D (位相差検出) 法と P P (プッシュプル) 法によって検出する。

前記第 1 の波長の光ビーム 10 による¹⁶DPD 法によるトラッキング誤差信号 TE (DPD) 1 は下記 (式 13) の演算によって得られる。

$$TE (DPD) 1 = (T1 + T4) - (T2 + T3) \quad \dots \quad (式 13)$$

前記第 1 の波長の光ビーム 10 による PP 法によるトラッキング誤差信号 TE (PP) 1 は下記 (式 14) の演算によって得られる。

$$TE (PP) 1 = (T1 + T2) - (T3 + T4) \quad \dots \quad (式 14)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 13 による DPD 法によるトラッキング誤差信号 TE (DPD) 2 は下記 (式 15) の演算によって得られる。

$$TE (DPD) 2 = (T1 + T4 + T9 + T12) - (T2 + T3 + T10 + T11) \quad \dots \quad (式 15)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 13 による PP 法によるトラッキング誤差信号 TE (PP) 2 は下記 (式 16) の演算によって得られる。

$$TE (PP) 2 = (T1 + T2 + T11 + T12) - (T3 + T4 + T9 + T10) \quad \dots \quad (式 16)$$

また、下記 (式 17) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 10 と前記第 2 の波長の光ビーム 13 の両方に対応した演算による DPD 法によるトラッキング誤差信号 TE (DPD) 3 を得ることができる。

$$TE (DPD) 3 = (T1 + T4 + T9 + T12) - (T2 + T3 + T10 + T11) \quad \dots \quad (式 17)$$

また、下記 (式 18) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 10 と前記第 2 の波長の光ビーム 13 の両方に対応した演算による PP 法によるトラッキング誤差信号 TE (PP) 3 を得ることができる。

$$TE (PP) 3 = (T1 + T2 + T11 + T12) - (T3 + T4 + T9 + T10) \quad \dots \quad (式 18)$$

本実施の形態によれば、実施の形態 1 および 2 でも説明したように波長の違いによって異なる位置に集光された回折光であっても有効に利用できるため、前記第 1 の波長の光ビーム 10、第 2 の波長の光ビーム 13 による安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。

さらに、(式12)、(式17)、(式18)を用いることでフォーカス／トラッキング誤差信号の演算処理を共通にすることが可能である。

さらに、ホログラム素子17による前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13の±1次回折光をフォーカス誤差信号に利用していることから光利用効率を向上することが可能である。

また、受光素子間の分離が減らせるため、受光素子間の干渉ノイズを減少でき、面積低減も図れる。

さらに、図4に示した構成において、受光部を更に縮小しようとする、受光素子21で受光する第1の波長の光ビーム10と受光素子22で受光する第2の波長の光ビーム13とが集積基板上で一部オーバーラップしてしまい、その結果、光ビーム10または光ビーム13をそれぞれ対応した受光素子21、受光素子22で完全に(または十分に)受けることができず、安定したフォーカス／トラッキング誤差信号を得ることができない場合がある。そのような場合、本実施形態のように、第1の波長の光ビーム10を受光する受光素子21と第2の波長の光ビーム13を受光する受光素子22とを1つの受光素子とすることによって、受光ビームの欠けもなく、安定した信号を得ることができる。

図6は、図5に示した受光素子の構成の別の一例である。これらの場合も本実施の形態に類似した方法でフォーカス／トラッキング誤差信号を検出できる。

(実施の形態4)

図6は、本発明の実施の形態4における受光素子の構成を示した平面図である。

図6に示した構成は、図2(b)あるいは図4(b)において受光素子21および22を1個の受光素子として共通化したものであり、受光素子34がこれに対応する。

受光素子34はY軸方向において4分割された構成となる。

次に、前記第1波長及び第2波長の光ビーム10、13からフォーカス／トラッキング誤差信号を検出する方法について説明する。

前記受光領域18a、18d、19a、19dからの出力信号をF1とし、前記受光領域18b、18c、19b、19cからの出力信号をF2とし、前記受光領域20a、20dからの出力信号をF3'とし、前記受光領域20b、20

cからの出力信号をF 4' とし、前記受光領域 2 3 a、2 3 dからの出力信号をF 5' とし、前記受光領域 2 3 b、2 3 cからの出力信号をF 6' とし、前記受光領域 3 4 a、3 4 dからの出力信号をF 9 とし、前記受光領域 3 4 b、3 4 cからの出力信号をF 1 0とすると、フォーカス誤差信号F Eは、公知のSSD（スポットサイズ検出）法によって検出する。前記第1の波長の光ビーム1 0によるフォーカス誤差信号F E 1は下記（式1 9）の演算によって得られる。

$$F E 1 = (F 1 + F 4' + F 1 0) - (F 2 + F 3' + F 9) \cdots (式 1 9)$$

前記第2の波長の光ビーム1 3によるフォーカス誤差信号F E 2は下記（式2 0）の演算によって得られる。

$$F E 2 = (F 1 + F 6' + F 1 0) - (F 2 + F 5' + F 9) \cdots (式 2 0)$$

また、下記（式2 1）の演算によって、前記第1の波長の光ビーム1 0と前記第2の波長の光ビーム1 3の両方に対応した演算によるフォーカス誤差信号F E 3を得ることができる。

$$F E 3 = (F 1 + F 4' + F 6' + F 1 0) - (F 2 + F 3' + F 5' + F 9) \cdots (式 2 1)$$

前記受光領域 1 8 a、1 8 bからの出力信号をT 1とし、前記受光領域 1 8 c、1 8 dからの出力信号をT 2とし、前記受光領域 1 9 a、1 9 bからの出力信号をT 3とし、前記受光領域 1 9 c、1 9 dからの出力信号をT 4とし、前記受光領域 2 0 a、2 0 bからの出力信号をT 5とし、前記受光領域 2 0 c、2 0 dからの出力信号をT 6とし、前記受光領域 2 3 a、2 3 bからの出力信号をT 1 1とし、前記受光領域 2 3 c、2 3 dからの出力信号をT 1 2とし、前記受光領域 3 4 a、3 4 bからの出力信号をT 1 3とし、前記受光領域 3 4 c、3 4 dからの出力信号をT 1 4とすると、トラッキング誤差信号T Eは、公知のDPD

（位相差検出）法とPP（プッシュプル）法によって検出する。前記第1の波長の光ビーム1 0によるDPD法によるトラッキング誤差信号T E（DPD）1は下記（式2 2）の演算によって得られる。

$$T E (DPD) 1 = (T 1 + T 4 + T 5 + T 1 4) - (T 2 + T 3 + T 6 + T 1 3) \cdots (式 2 2)$$

前記第1の波長の光ビーム1 0によるPP法によるトラッキング誤差信号T E

(P P) 1は下記(式23)の演算によって得られる。

$$\begin{aligned} TE(P P) 1 = & (T 1 + T 2 + T 1 3 + T 1 4) \\ & - (T 3 + T 4 + T 5 + T 6) \quad \dots \dots (式 2 3) \end{aligned}$$

前記第2の波長の光ビーム13によるDPD法によるトラッキング誤差信号TE(DPD)2は下記(式24)の演算によって得られる。

$$\begin{aligned} TE(DPD) 2 = & (T 1 + T 4 + T 1 2 + T 1 3) \\ & - (T 2 + T 3 + T 1 1 + T 1 4) \quad \dots \dots (式 2 4) \end{aligned}$$

前記第2の波長の光ビーム13によるPP法によるトラッキング誤差信号TE(P P)2は下記(式25)の演算によって得られる。

$$\begin{aligned} TE(P P) 2 = & (T 1 + T 2 + T 1 1 + T 1 2) \\ & - (T 3 + T 4 + T 1 3 + T 1 4) \quad \dots \dots (式 2 5) \end{aligned}$$

本実施の形態によれば、実施の形態3でも説明したように波長の違いによって異なる位置に集光された回折光であっても有効に利用できるため、前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13による安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。

さらに、(式21)を用いることでフォーカス誤差信号の演算処理を共通にすることが可能である。さらに、ホログラム素子17による前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13の±1次回折光をフォーカス／トラッキング誤差信号の両方に利用していることから光利用効率を向上することが可能である。

また、受光素子間の分離が減らせるため、受光素子の干渉ノイズを減少でき、面積の低減も図れる。さらに、第1の波長の光ビーム10を受光する受光素子21と第2の波長の光ビーム13を受光する受光素子22の分離が困難な場合に有効な受光素子配置となる。

(実施の形態5)

図8は、本発明の実施の形態5における受光素子の構成を示した平面図である。

図8に示した構成は、図2(b)あるいは図4(b)において受光素子21、22、23を1個の受光素子として共通化したものであり、受光素子35がこれに対応する。

また、受光素子の分割については、図 2 (b) あるいは図 4 (b) に示した構成と同じである。

まず、前記第 1 波長及び第 2 波長の光ビーム 10, 13 からフォーカス誤差信号を検出する方法について説明する。

前記受光領域 18 a、18 d、19 a、19 d からの出力信号を F1 とし、前記受光領域 18 b、18 c、19 b、19 c からの出力信号を F2 とし、前記受光領域 20 a、20 d からの出力信号を F3' とし、前記受光領域 20 b、20 c からの出力信号を F4' とし、前記受光領域 35 a、35 d からの出力信号を F13 とし、前記受光領域 35 b、35 c からの出力信号を F14 とするとき、フォーカス誤差信号 FE は、公知の SSD (スポットサイズ検出) 法によって検出する。前記第 1 の波長の光ビーム 10 によるフォーカス誤差信号 FE1 は下記 (式 26) の演算によって得られる。

$$FE1 = (F1 + F4' + F16) - (F2 + F3' + F15) \quad \dots \quad (式 26)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 13 によるフォーカス誤差信号 FE2 は下記 (式 27) の演算によって得られる。

$$FE2 = (F1 + F14) - (F2 + F13) \quad \dots \quad (式 27)$$

また、下記 (式 28) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 10 と前記第 2 の波長の光ビーム 13 の両方に対応した演算によるフォーカス誤差信号 FE3 を得ることができる。

$$FE3 = (F1 + F4' + F14) - (F2 + F3' + F13) \quad \dots \quad (式 28)$$

次にトラッキング誤差信号の検出について述べる。

前記受光領域 18 a、18 b からの出力信号を T1 とし、前記受光領域 18 c、18 d からの出力信号を T2 とし、前記受光領域 19 a、19 b からの出力信号を T3 とし、前記受光領域 19 c、19 d からの出力信号を T4 とし、前記受光領域 20 a、20 b からの出力信号を T5 とし、前記受光領域 20 c、20 d からの出力信号を T6 とし、前記受光領域 35 a、35 b からの出力信号を T15 とし、前記受光領域 35 c、35 d からの出力信号を T16 とするとき、トラッ

キング誤差信号 TE は、公知の DPD^{21} （位相差検出）法と PP （プッシュプル）法によって検出する。前記第1の波長の光ビーム10による DPD 法によるトラッキング誤差信号 $TE(DPD)$ 1は下記（式29）の演算によって得られる。

$$TE(DPD) 1 = (T1 + T4 + T5 + T16) - (T2 + T3 + T6 + T15) \quad \dots \dots (式29)$$

前記第1の波長の光ビーム10による PP 法によるトラッキング誤差信号 $TE(PP)$ 1は下記（式30）の演算によって得られる。

$$TE(PP) 1 = (T1 + T2 + T15 + T16) - (T3 + T4 + T5 + T6) \quad \dots \dots (式30)$$

前記第2の波長の光ビーム13による DPD 法によるトラッキング誤差信号 $TE(DPD)$ 2は下記（式31）の演算によって得られる。

$$TE(DPD) 2 = (T1 + T4) - (T2 + T3) \quad \dots \dots (式31)$$

前記第2の波長の光ビーム13による PP 法によるトラッキング誤差信号 $TE(PP)$ 2は下記（式32）の演算によって得られる。

$$TE(PP) 2 = (T1 + T2) - (T3 + T4) \quad \dots \dots (式32)$$

本実施の形態では、互いの半導体レーザの光出射位置を結んだ延長線上に受光素子を配置し、第1の半導体レーザ11から見て第2の半導体レーザ14の反対側に配置された受光素子のうち少なくとも一つを、同じ側に配置された他の前記受光素子に比べて前記延長線方向の長さがより長くなるようにしている。

第1の半導体レーザ11から見て第2の半導体レーザ14の反対側では実施の形態1で説明したように、波長の異なる光ビームに起因した回折光は異なる位置に集光されるが、本実施の形態に示した構成によれば、この側においても受光領域を十分に確保できるため、回折光の有効利用が図れる。

よって、前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13による安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を可能とすることができる。さらに、（式37）を用いることでフォーカス誤差信号の演算処理を共通にすることが可能である。さらに、ホログラム素子17による前記第1の波長の光ビーム10、第2の波長の光ビーム13の±1次回折光をフォーカス誤差信号に利用していることから光利用効率を向上することが可能である。

また、受光素子間の分離が減らせるため、受光素子間の干渉ノイズを減少でき、面積低減も図れる。さらに、第1の波長の光ビーム10を受光する受光素子21と第2の波長の光ビーム13を受光する受光素子22の分離が困難な場合に有効な受光素子配置となる。

図9は、図8に示した受光素子の構成の別の一例である。この場合も本実施の形態に示したような方法でフォーカス／トラッキング誤差信号を検出できる。

(実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の実施の形態1の光学装置において3ビーム生成用の回折格子を備えた場合について説明する。

図10は、本発明の実施の形態6における光学装置の構成を模式的に示している。図11(a)および(b)は、それぞれ、本発明の実施の形態5のホログラム素子および受光素子の構成を示す平面図である。

本実施の形態では、第1の半導体レーザ11、第2の半導体レーザ14とホログラム素子17の間に3ビーム生成用の回折格子37を備えている。

次に、本実施形態の光学装置におけるサブビームの光路について説明する。まず、光情報記録媒体判別手段(図示せず)により、使用する光情報記録媒体が第1の光情報記録媒体9もしくは第2の光情報記録媒体12のどちらであるかが判別され、第1の光情報記録媒体9である場合は、第1の波長の半導体レーザ11が駆動され、第2の光情報記録媒体12である場合は、第2の波長の半導体レーザ14が駆動される。

半導体レーザ11から出射した光ビーム10(図1において破線で表す)及び半導体レーザ素子14から出射した光ビーム13(図1において実線で表す)は、3ビーム生成用回折格子37により、0次のメインビームと±1次のサブビーム(図示せず)に分割され、コリメータレンズ25、対物レンズ26を経て光情報記録媒体9、12上に集光・反射され、再び対物レンズ26、コリメータレンズ25を経て、光ビーム分岐手段であるホログラム素子17に入射する。

光情報記録媒体9で反射された、第1の波長の光ビーム10の0次のメインビームは、ホログラム素子17の第1回折領域15によって、図中X方向に回折を受けて、±1次回折光が受光素子18、21へと導かれ、そして、第2回折領域

16によって、図中X方向に回折を受けて、±1次回折光が受光素子19, 20へと導かれる。

光情報記録媒体12で反射された、第2の波長の光ビーム13の0次のメインビームは、ホログラム素子17の第1回折領域15によって、図中X方向に回折を受けて、±1次回折光が受光素子18, 23へと導かれ、そして、第2回折領域16によって、図中X方向に回折を受けて、±1次回折光が受光素子19, 22へと導かれる。

光情報記録媒体9で反射された、第1の波長の光ビーム10の±1次のサブビームは、前記ホログラム素子17の第1回折領域15によって、図中X方向に回折を受け、±1次回折光がサブ受光素子38, 39, 44, 45へと導かれ、第2回折領域16によって、図中X方向に回折を受け、±1次回折光が前記サブ受光素子40, 41, 42, 43へと導かれる。

光情報記録媒体12で反射された第2の波長の光ビーム13は前記ホログラム素子17の第1回折領域15によって、図中X方向に回折を受け、±1次回折光が前記サブ受光素子38, 39, 48, 49へと導かれ、第2回折領域16によって、図中X方向に回折を受け、±1次回折光が前記サブ受光素子40, 41, 48, 46, 47へと導かれる。

前記サブ受光素子38～49に導かれた光ビーム10, 13からトラッキング誤差信号が検出され、この検出信号を用いて、第1の光情報記録媒体9もしくは第2の光情報記録媒体12の記録・再生が行われる。

また、ホログラム素子17により回折されたサブ受光素子上のビームスポットを10n～10t、11n～11t、12n～12t、13n～13tにそれぞれ示した。これらの表記において、点線であらわしたものは第1の波長の光ビーム10に起因し、実線であらわしたものは第2の波長の光ビーム13に起因している。

次に、前記第1波長及び第2波長の光ビーム10, 13からの前記サブビームを用いてトラッキング誤差信号を検出する方法について説明する。

前記サブ受光素子38からの出力信号をST1とし、前記サブ受光素子39からの出力信号をST2とし、前記サブ受光素子40からの出力信号をST3とし、

前記サブ受光素子 4 1 からの出力信号を S T 4 とし、前記サブ受光素子 4 2 からの出力信号を S T 5 とし、前記サブ受光素子 4 3 からの出力信号を S T 6 とし、前記サブ受光素子 4 4 からの出力信号を S T 7 とし、前記サブ受光素子 4 5 からの出力信号を S T 8 とし、前記サブ受光素子 4 6 からの出力信号を S T 9 とし、前記サブ受光素子 4 7 からの出力信号を S T 1 0 とし、前記サブ受光素子 4 8 からの出力信号を S T 1 1 とし、前記サブ受光素子 4 9 からの出力信号を S T 1 2 とするとき、公知の 3 ビーム法によるトラッキング誤差信号を得ることができる。前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 による 3 ビーム法のトラッキング誤差信号 T E (3 B) 1 は下記 (式 3 3) の演算によって得られる。

$$T E (3 B) 1 = (S T 1 + S T 3 + S T 5 + S T 7) \\ - (S T 2 + S T 4 + S T 6 + S T 8) \cdots \cdots (式 3 3)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 による 3 ビーム法のトラッキング誤差信号 T E (3 B) 2 は下記 (式 3 4) の演算によって得られる。

$$T E (3 B) 2 = (S T 1 + S T 3 + S T 9 + S T 1 1) \\ - (S T 2 + S T 4 + S T 1 0 + S T 1 2) \cdots \cdots (式 3 4)$$

また、下記 (式 3 5) の演算によって、前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 と前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 の両方に対応した演算によるトラッキング誤差信号 T E (3 B) 3 を得ることができる。

$$T E (3 B) 3 = (S T 1 + S T 3 + S T 5 + S T 7 + S T 9 + S T 1 1) \\ - (S T 2 + S T 4 + S T 6 + S T 8 + S T 1 0 + S T 1 2) \\ \cdots \cdots (式 3 5)$$

次にサブプッシュプル法によるトラッキング誤差信号 T E (S P P) による演算について説明する。

前記第 1 の波長の光ビーム 1 0 によるサブプッシュプル法のトラッキング誤差信号 T E (S P P) 1 は下記 (式 3 6) の演算によって得られる。

$$T E (S P P) 3 = (S T 1 + S T 2 + S T 7 + S T 8) \\ - (S T 3 + S T 4 + S T 5 + S T 6) \cdots \cdots (式 3 6)$$

前記第 2 の波長の光ビーム 1 3 によるサブプッシュプル法のトラッキング誤差信号 T E (S P P) 2 は下記 (式 3 7) の演算によって得られる。

$$TE(SPP)2 = (ST1 + ST2 + ST11 + ST12) - (ST3 + ST4 + ST9 + ST10) \dots\dots (式37)$$

また、下記(式38)の演算によって、前記第1の波長の光ビーム10と前記第2の波長の光ビーム13の両方に対応した演算によるトラッキング誤差信号TE(SPP)3を得ることができる。

$$TE(DPP)3 = (ST1 + ST2 + ST7 + ST8 + ST11 + ST12) - (ST3 + ST4 + ST5 + ST6 + ST9 + ST10) \dots\dots (式38)$$

このサブプッシュプル法と実施の形態1で説明したPP法によるトラッキング誤差信号検出方式を組合せることによってPP法よりも安定した3ビームプッシュプル法によるトラッキング誤差信号検出が可能となる。

次に3ビームプッシュプル法による演算について説明する。

前記第1の波長の光ビーム10による3ビームプッシュプル法のトラッキング誤差信号TE(3BPP)1は下記(式39)の演算によって得られる。

$$TE(3BPP)1 = TE(PP)1 - k \times TE(SPP)1 \dots\dots (式39)$$

前記第2の波長の光ビーム13による3ビームプッシュプル法のトラッキング誤差信号TE(3BPP)2は下記(式40)の演算によって得られる。

$$TE(3BPP)2 = TE(PP)2 - k \times TE(SPP)2 \dots\dots (式40)$$

また、下記(式41)の演算によって、前記第1の波長の光ビーム10と前記第2の波長の光ビーム13の両方に対応した演算によるトラッキング誤差信号TE(3BPP)3を得ることができる。

$$TE(3BPP)3 = TE(PP)3 - k \times TE(SPP)3 \dots\dots (式41)$$

ここで、式39、式40、式41のkは任意の値とする。

3ビーム生成用回折格子を用いることによって、3ビーム法、3ビームプッシュプル法によるトラッキング誤差信号の検出が可能となり、実施の形態1のトラッキング誤差信号の検出方式の種類を増やすことによって、より多くの光情報記録媒体に対応することが可能となる。

さらに、本発明の実施の形態2から5に示した光学装置に3ビーム生成用回折格子を備えることで、本実施の形態6と同様にトラッキング誤差信号の検出方式

の種類の増やすことによって、より多くの光情報記録媒体に対応することが可能となる。

なお、本実施の形態ではサブ受光素子 42～48 を設けたが、これらが無い場合でも、誤差検出精度は若干落ちるがトラッキング誤差検出は可能である。また、3ビーム法による出力信号とサブプッシュプル法による出力信号はサブ受光素子からの出力信号の組合せによって2出力信号の差で演算が可能であり、前記2出力信号はスイッチ等により3ビーム法とサブプッシュプル法のそれぞれに対応した出力信号に切り替えことができる。

また、実施の形態1から6において、例えば、第1の光情報記録媒体はDVD（DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW等）であり、第2の光情報記録媒体はCD（CD、CD-ROM、CD-R、CD-RW等）であり、第1の波長は約650nmであり、第2の波長は約780nmである。

また、例えば、第1の波長は200nmから450nmの半導体レーザを適用し、第2の波長には約650nmまたは約780nmの半導体レーザを用いても良い。

以上説明したように本発明の光ピックアップ装置（光学装置）によれば、受光素子数、形状を規定することにより、波長の違いにより異なるスポット位置に集光する回折光を有効に利用でき、異なる各種光情報記録媒体への対応が可能であると共に、受光素子の配置設計に自由度があり、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を行うことができる。

産業上の利用可能性

本発明は、波長の違いにより異なるスポット位置に集光する回折光を有効に利用でき、異なる各種光情報記録媒体への対応が可能であると共に、受光素子の配置設計に自由度があり、より安定した記録・再生を実現するフォーカス／トラッキング誤差信号の検出を行うことができる光ピックアップ装置を実用化できる点で産業上の利用可能性は高い。

27
請求の範囲

1. 第1の波長の光ビームを出射する第1の半導体レーザと、
前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の半導体レーザと、
前記第1の波長の光ビームまたは前記第2の波長の光ビームが光情報記録媒体によって反射された光を回折するホログラム素子と、
前記ホログラム素子によって回折された回折光を受光する複数の受光素子とを備え、
前記ホログラム素子は、2つ以上の異なる回折領域を有しており、
前記複数の受光素子は、前記第1の半導体レーザおよび前記第2の半導体レーザと離間して、前記第1の半導体レーザおよび前記第2の半導体レーザが位置する領域を基準にして両側に位置するように配置されており、そして、前記複数の受光素子は、前記第1の半導体レーザの光出射位置と前記第2の半導体レーザの光出射位置とを結ぶ延長線に沿って配列されており、
前記第1の波長の光ビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光および前記第2の波長の光ビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光は、前記両側のうちの一方の側に位置する領域内の略同じ位置に集光し、かつ、その位置に前記複数の受光素子の一部が配置されており、
前記両側のうちの前記一方の側および当該一方に対する他方の側に配置された受光素子の両方からの信号を用いて、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得る、光ピックアップ装置。
2. 前記他方の側に配置された受光素子の数が、前記一方の側に配置された受光素子の数よりも多いことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の光ピックアップ装置。
3. 前記他方の側に配置された受光素子の少なくとも1つは、前記一方の側に配置された受光素子と比べて、前記延長線方向の長さが長くなっていることを特徴とする、請求の範囲第1項または第2項に記載の光ピックアップ装置。
4. 第1の波長の光ビームを出射する第1の半導体レーザと、

前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の半導体レーザと、

前記第 1 の半導体レーザから出射した光ビームまたは前記第 2 の半導体レーザから出射した光ビームを 0 次のメインビーム、± 1 次のサブビームにそれぞれ分割する回折格子と、

前記 0 次のメインビームおよび前記 ± 1 次のサブビームが光情報記録媒体によって反射された光を回折するホログラム素子と、

前記ホログラム素子により回折された回折光を受光する複数の受光素子とを備え、

前記ホログラム素子は、2 つ以上の異なる回折領域を有しており、

前記 0 次のメインビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光を受光する受光素子は、前記第 1 の半導体レーザおよび前記第 2 の半導体レーザの両側に前記第 1 の半導体レーザおよび前記第 2 の半導体レーザと離間して、かつ前記第 1 の半導体レーザの光出射位置と前記第 2 の半導体レーザの光出射位置とを結ぶ延長線に沿って配置されており、

前記第 1 の波長の 0 次のメインビームが前記ホログラム素子によって回折された回折光および前記第 2 の波長の 0 次のメインビームが前記ホログラム素子により回折された回折光は、前記両側のうちの一方の側に位置する領域内の略同じ位置に集光し、その位置に前記受光素子が配置され、

前記両側のうちの前記一方の側および当該一方に対する他方の側に配置された受光素子の両方からの信号を用いて、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得る、光ピックアップ装置。

5. 前記他方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の数が、前記一方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の数よりも多いことを特徴とする、請求の範囲第 4 項に記載の光ピックアップ装置。

6. 前記他方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子の少なくとも 1 つは、前記一方の側に配置された、前記 0 次のメインビームについての回折光を受光する前記受光素子と比べて、前記延長

線方向の長さが長くなっていることを特徴とする、請求の範囲第4項または第5項に記載の光ピックアップ装置。

7. 前記第2の半導体レーザにおける前記光ビームの前記第2波長は、前記第1の半導体レーザにおける前記光ビームの前記第1波長よりも長い、請求の範囲第1項から第6項の何れか一つに記載の光ピックアップ装置。

8. 少なくとも前記第2の半導体レーザから見て前記第1の半導体レーザを越えた向こう側では、前記第1の波長の光ビームが情報記録媒体によって反射され、さらに前記ホログラム素子に回折された回折光と、前記第2の波長の光ビームが情報記録媒体によって反射され、さらに前記ホログラム素子に回折された回折光とは、同じ回折次数を有するときには、同じ前記受光素子上に入射する、請求の範囲第1項から第7項の何れか一つに記載の光ピックアップ装置。

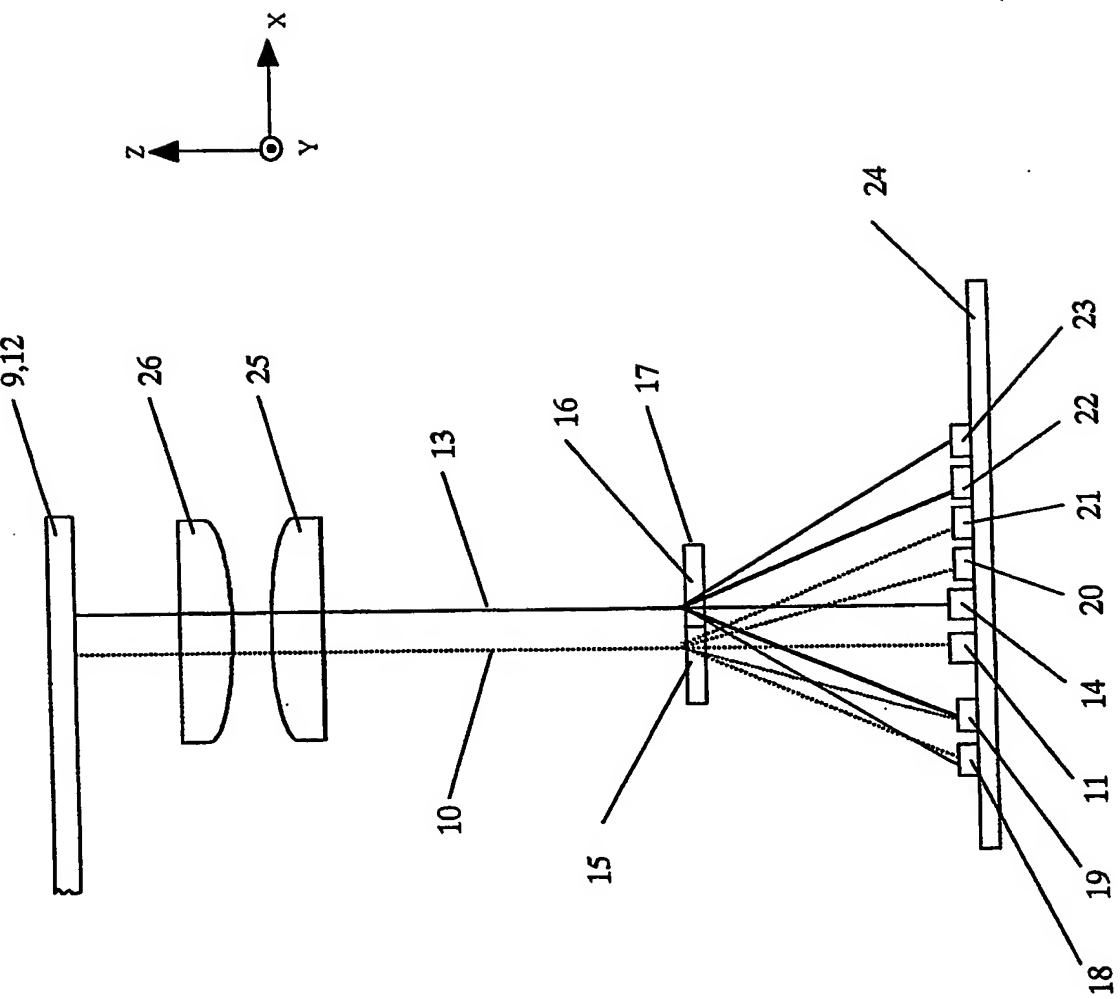
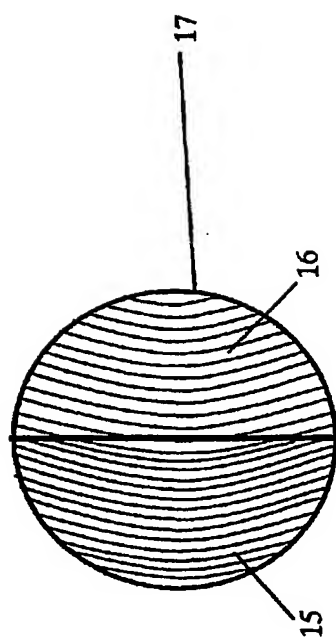
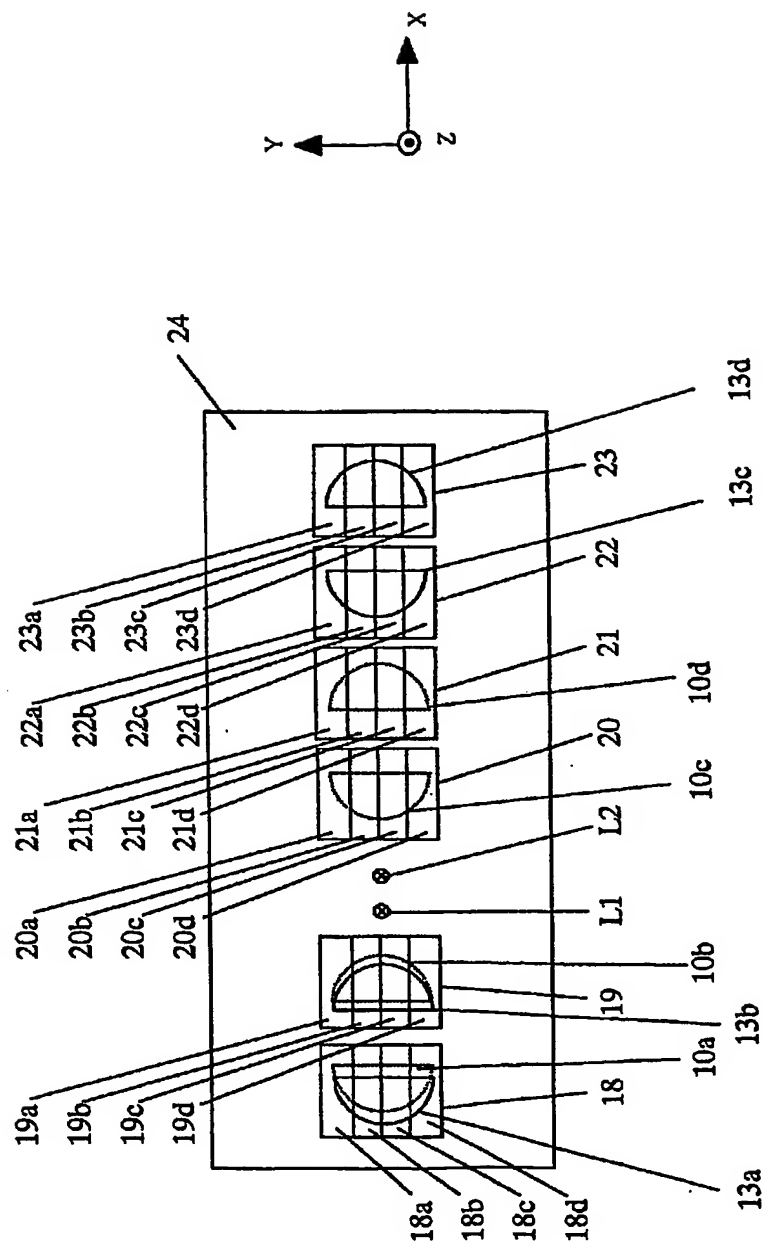


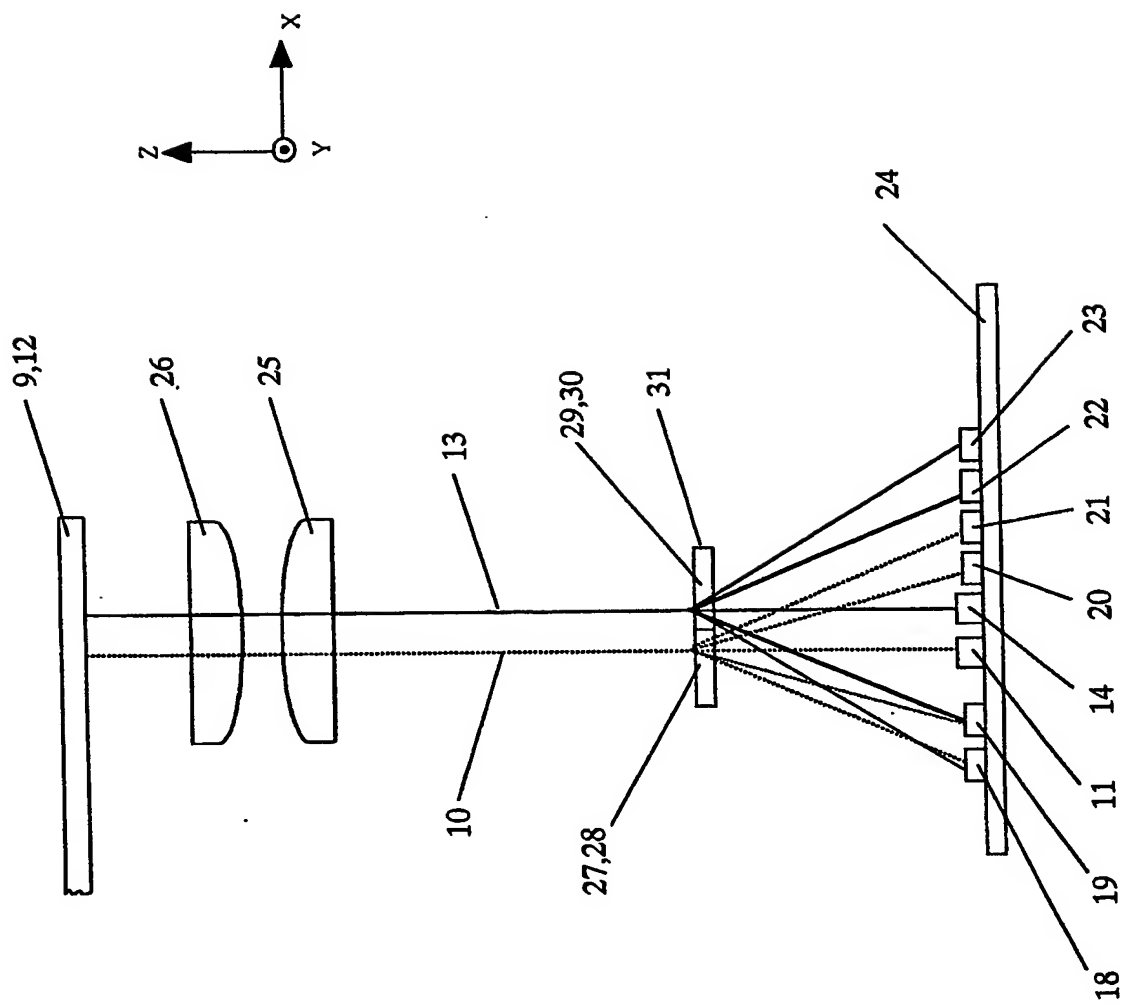
FIG. 1



(a)



(b)



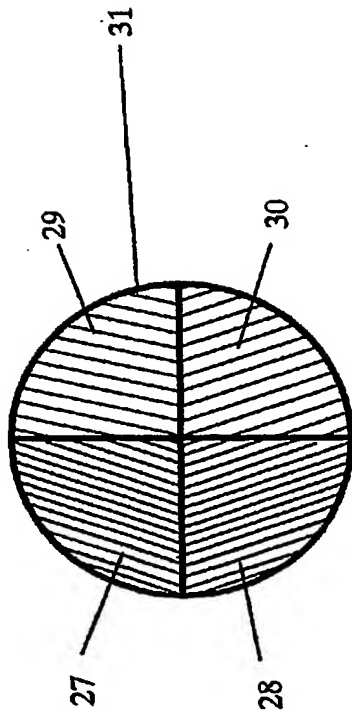
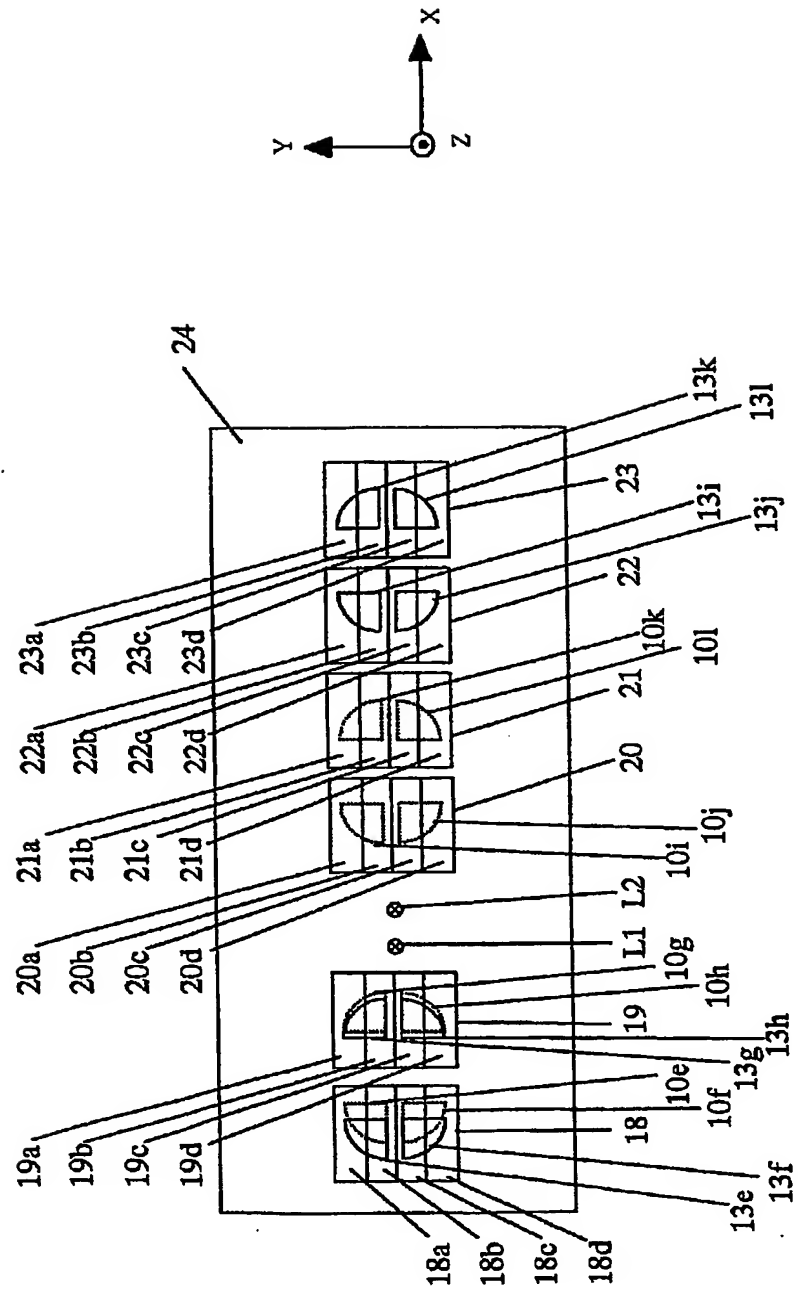


FIG. 4

(a)



(b)

5/12

FIG. 5

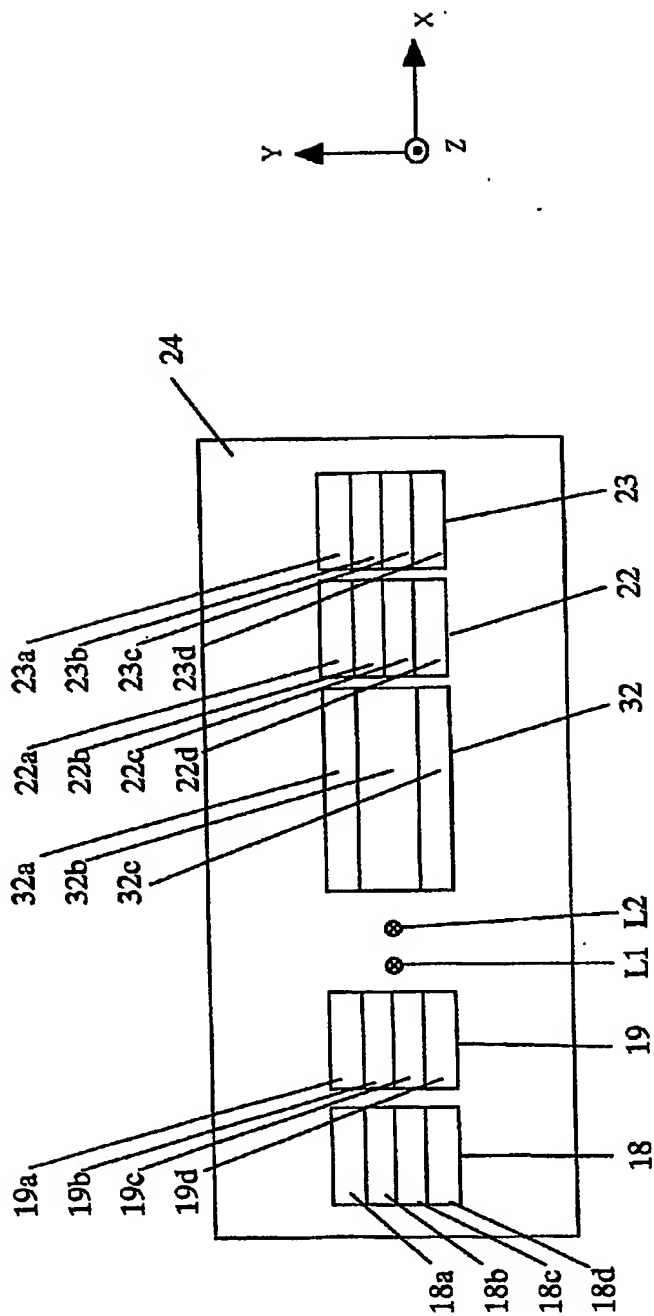
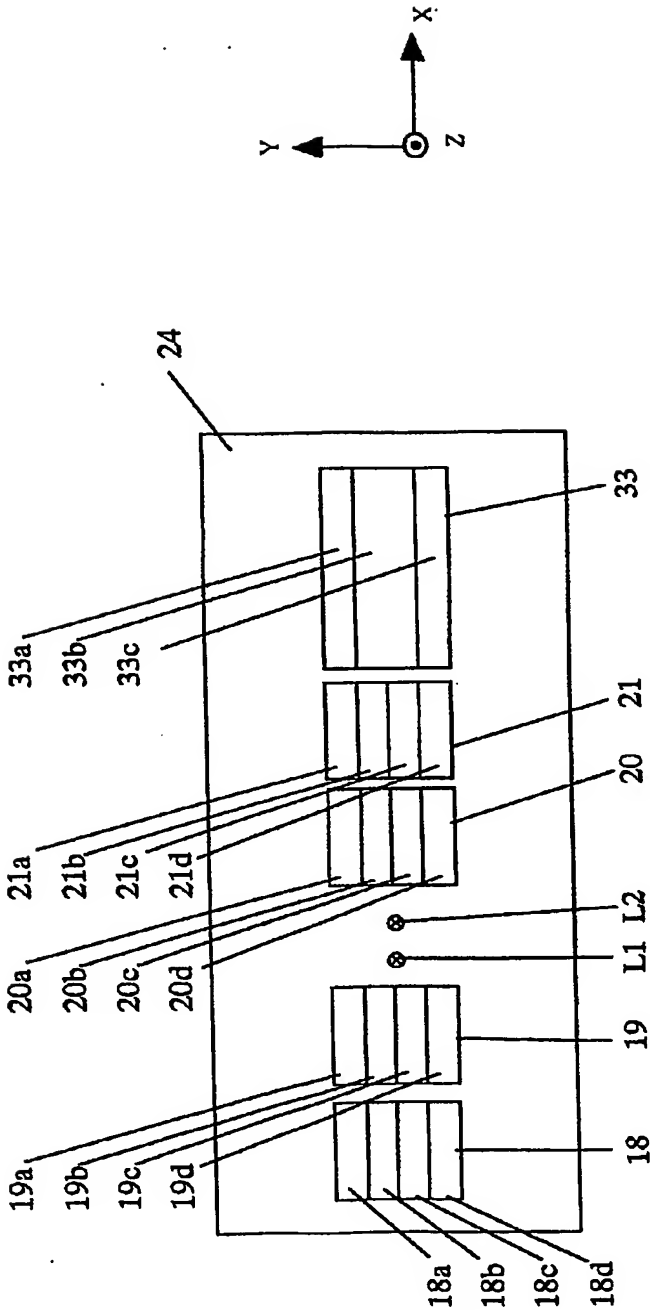


FIG. 6



7/12

FIG. 7

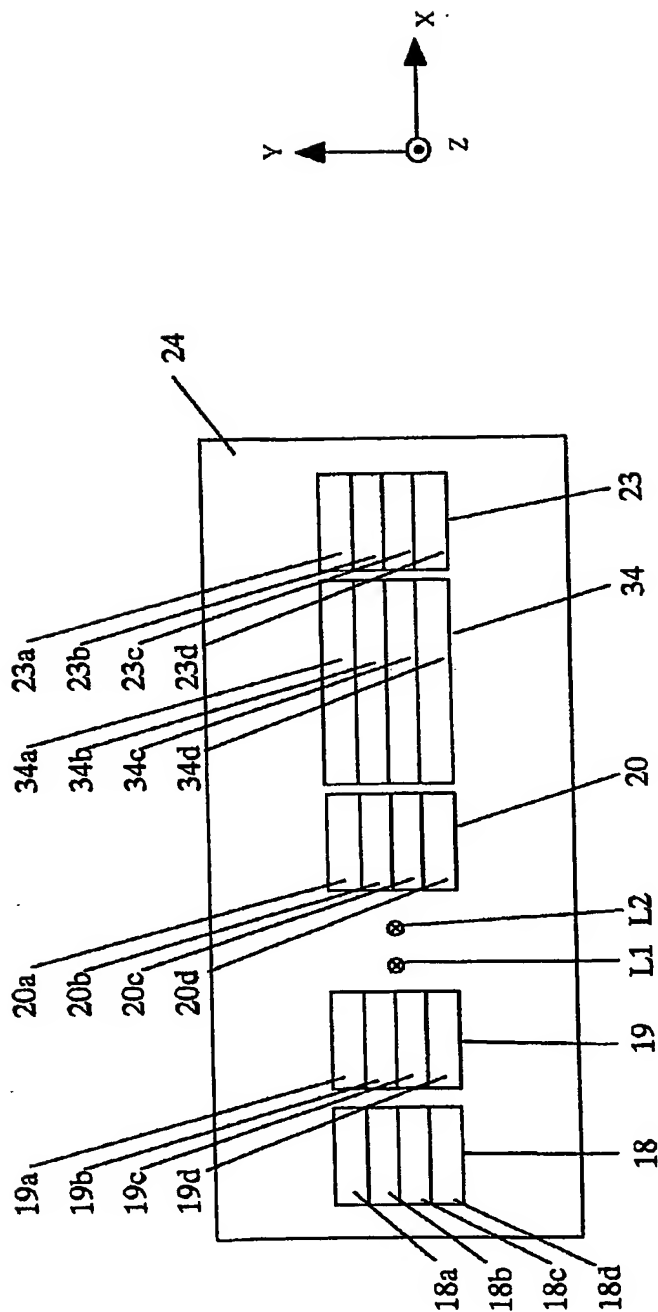
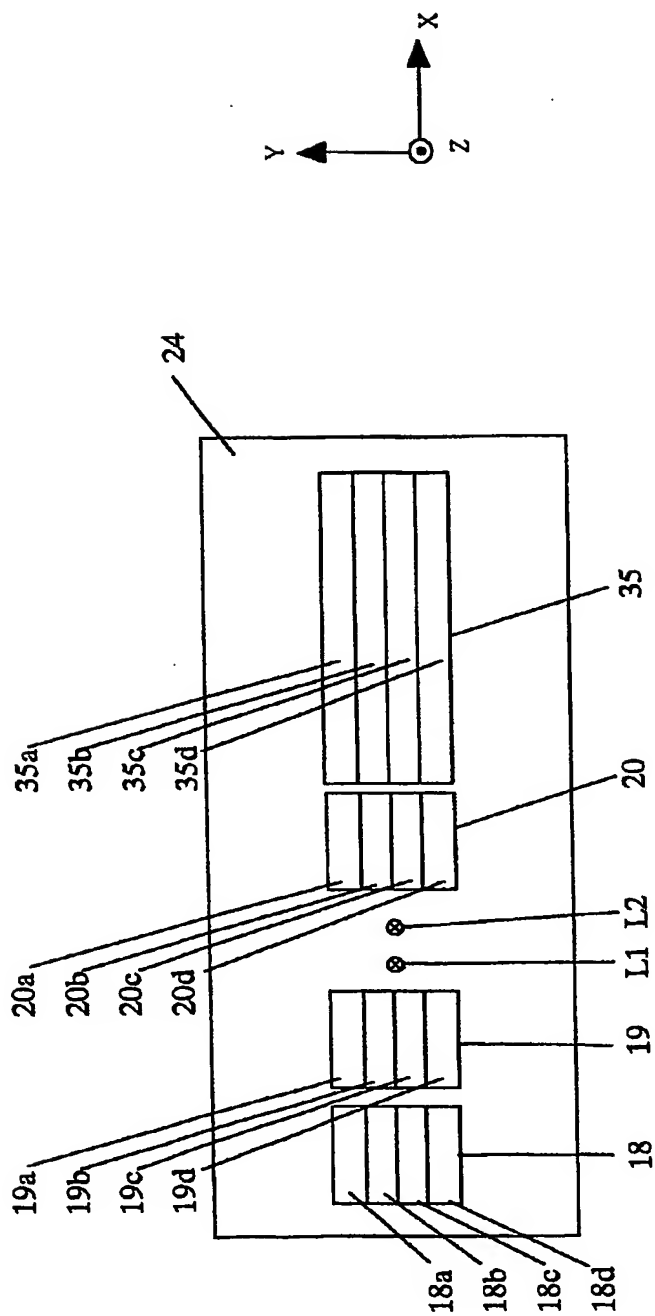
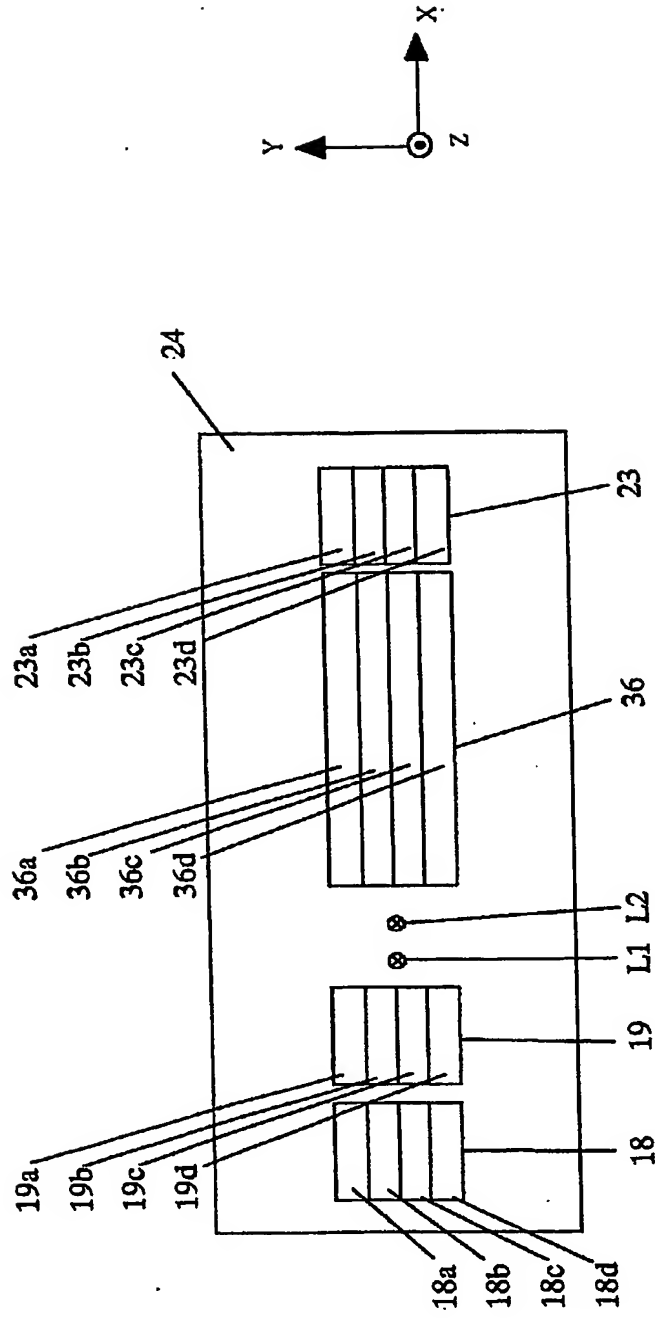


FIG. 8



9/12

FIG. 9



10/12

FIG. 10

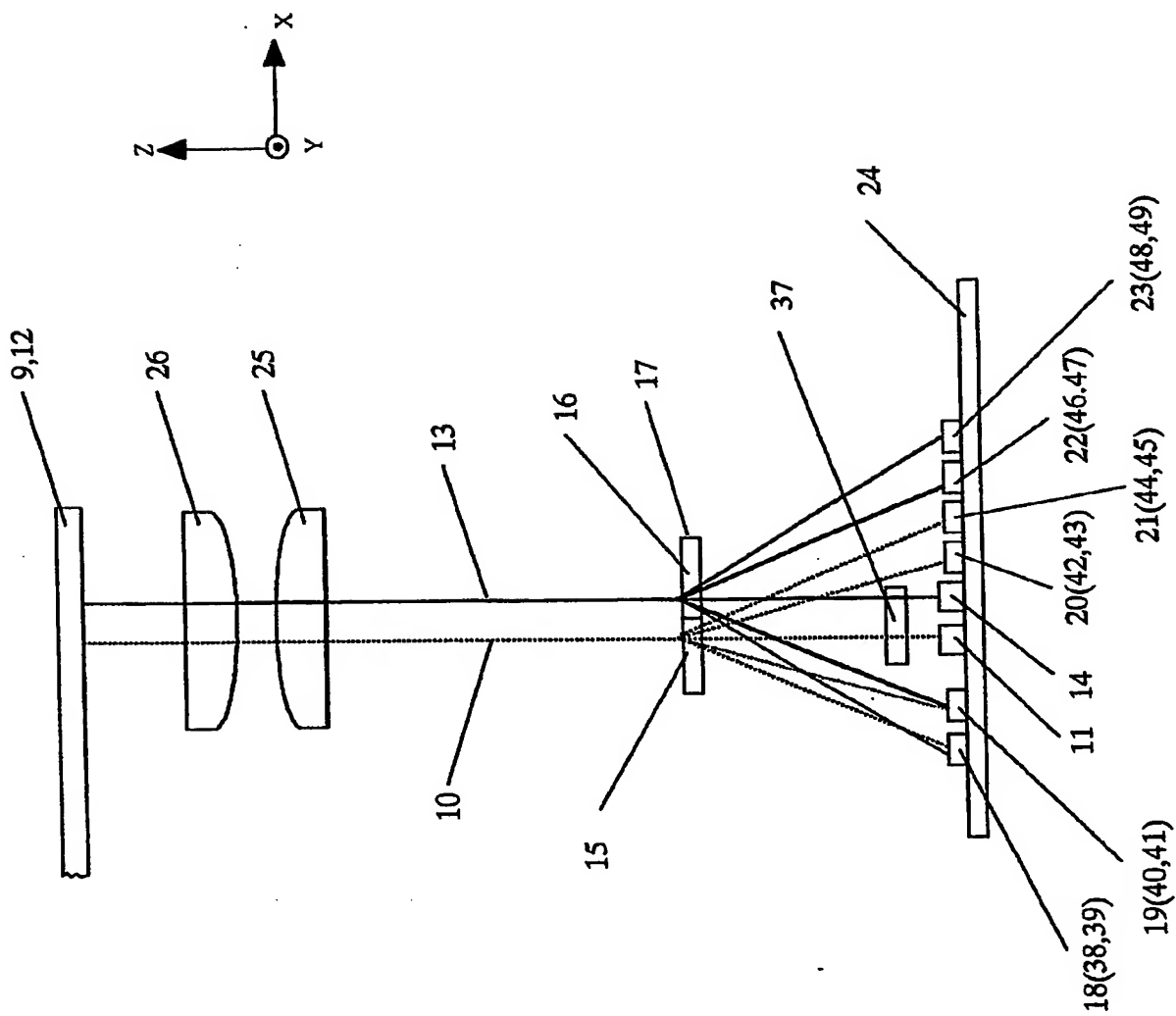
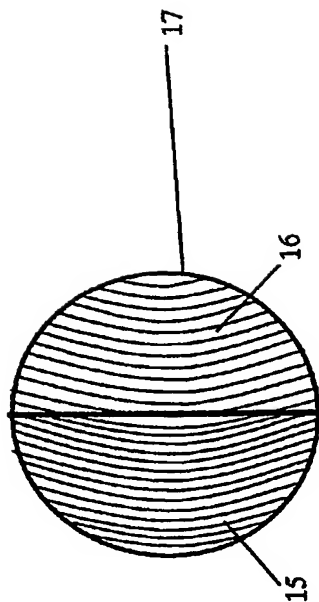


FIG. 11

(a)



(b)

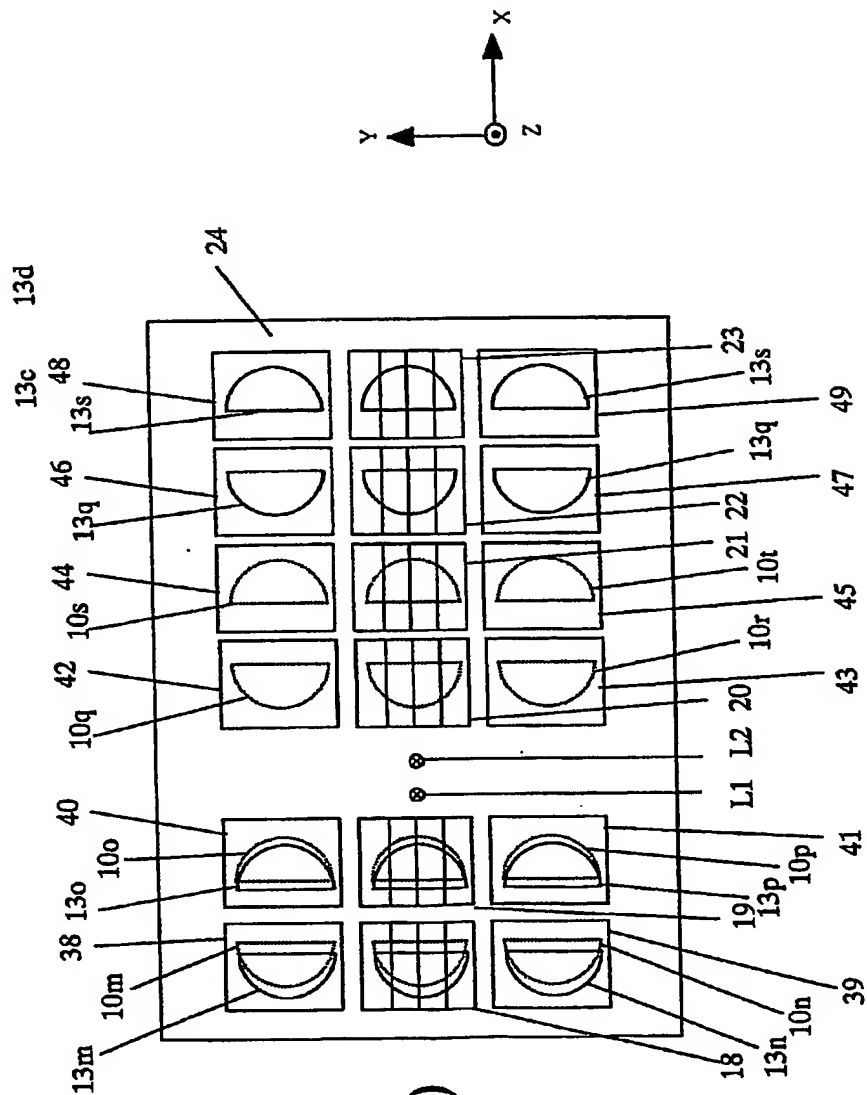
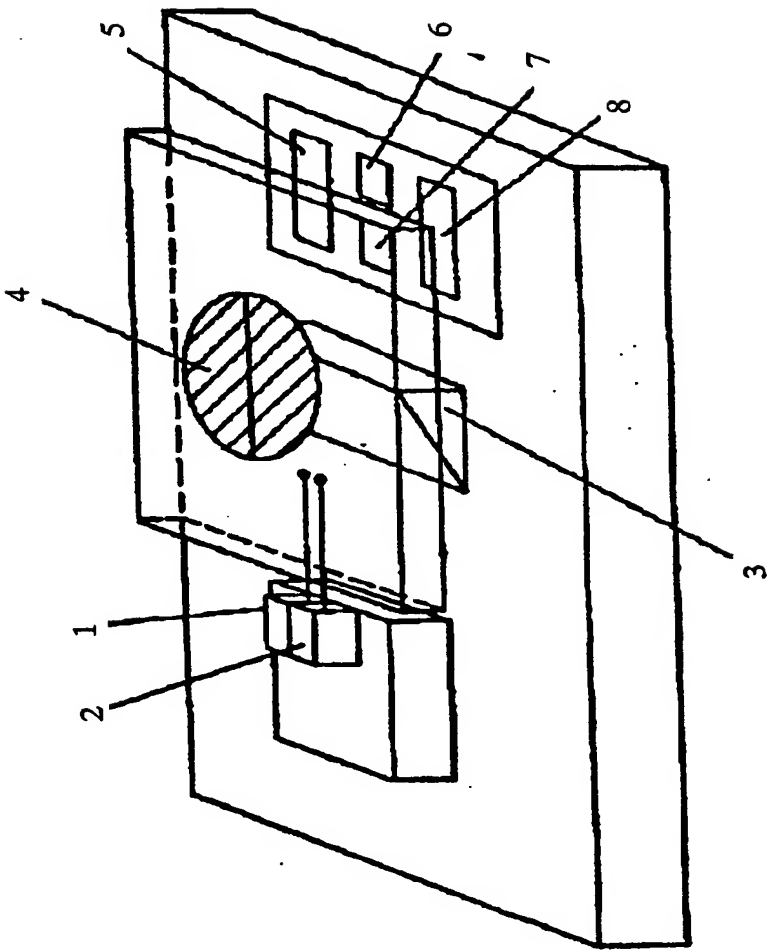


FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/11466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/09, 7/095, 7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-176119 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Full text; Figs. 1 to 13 & EP 1109163 A2 & US 2002/8888 A1	1-8
A	JP 2002-109759 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), Full text; Figs. 1 to 21 & CN 1343976 A	1-8
P, A	JP 2003-223728 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 08 August, 2003 (08.08.03), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2003 (01.12.03)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2003 (16.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09 , 7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09 , 7/095 , 7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-176119 A (日本ビクター株式会社) 2001.06.29 全文, 図1-13 & EP 1109163 A2 & US 2002/8888 A1	1-8
A	JP 2002-109759 A (松下電器産業株式会社) 2002.04.12 全文, 図1-21 & CN 1343976 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.12.03

国際調査報告の発送日

16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一



5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	J P 2 0 0 3 - 2 2 3 7 2 8 A (日本ビクター株式会社) 2 0 0 3 . 0 8 . 0 8 全文, 図 1 - 1 5 (ファミリーなし)	1 - 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.